

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Juli 2004 (15.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/059819 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H02K 3/34MAUL, Gerhard [DE/DE]; August Euler Weg 7, 90411
Nürnberg (DE). KAUFHOLD, Martin [DE/DE]; Haller-
strasse 33, 90419 Nürnberg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/004004

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Dezember 2003 (05.12.2003)(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CN, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

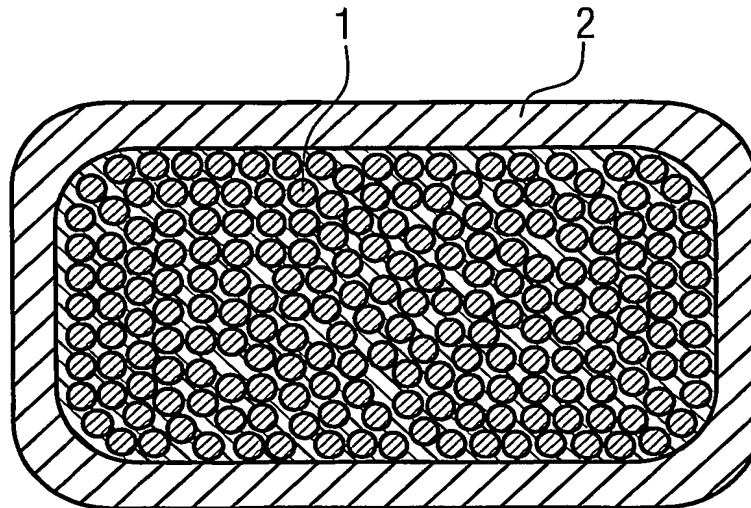
(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).(30) Angaben zur Priorität:
102 60 315.4 20. Dezember 2002 (20.12.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHÄFER, Klaus
[DE/DE]; Finkenschlag 22a, 90455 Nürnberg (DE).Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: EXTRUDED ELASTIC INSULATION FOR CONDUCTORS OF ELECTRIC MACHINES

(54) Bezeichnung: EXTRUDIERT E ELASTISCHE ISOLIERUNG FÜR LEITER VON ELEKTRISCHEN MASCHINEN



(57) Abstract: The insulation of conductors comprised of litz wires of an electric machine should be improved for certain applications. To this end, the litz conductors of an electric machine are insulated by means of extrusion. A litz wire comprised of a multitude of filaments (1) is surrounded in a simple manner by an insulation (2) that completely insulates the litz wire from the surroundings. The spaces between the individual filaments (1) are preferably filled with a thermoconductive material also by means of extrusion.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(57) Zusammenfassung: Die Isolierung von Leitern aus Litze einer elektrischen Maschine soll für bestimmte Anwendungen verbessert werden. Hierzu ist vorgesehen, die Litzenleiter einer elektrischen Maschine mittels Extrusion zu isolieren. Eine aus einer Vielzahl von Filamenten (1) bestehende Litze wird so auf einfache Art und Weise mit einer Isolierung (2) umgeben, die die Litze gegenüber der Umgebung vollkommen abdichtet. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Filamenten (1) werden vorzugsweise durch ein wärmeleitfähiges Material ebenfalls durch Extrusion gefüllt.

Beschreibung

Extrudierte elastische Isolierung für Leiter von elektrischen Maschinen

5

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Litzenleiter zur Bildung eines elektrischen Leiters, insbesondere eines Teilleiters, für eine Wicklung einer elektrischen Maschine mit einer Anordnung von mehreren, untereinander im Wesentlichen parallelen und/oder verdrehten Filamenten und einer Isolati-
10 on, die die Anordnung von Filamenten an ihrem Außenumfang umgibt. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung von elektrischen Leitern für elektrische Maschinen.

15

Für elektrische Maschinen werden Wicklungen unter anderem aus Formspulen verwendet, die vorrangig aus Rechteckleitern hergestellt werden. Für das Rechteckkupfer wurden bisher in der Regel massive Leiter eingesetzt. Alternativ ist auch der Ein-
20 satz von blanken oder isolierten Litzen aus Kupfer oder Aluminium, die zu Rechteckprofilen gewalzt werden, möglich.

Die Isolierung von massiven Rechteckdrähten erfolgt in der Regel durch Lackieren, Extrudieren oder Umspinnen mit Iso-
25 lierbändern (Folien, Glimmer, Papier, Glas- oder Kunstgarne) oder Kombinationen aus diesen. Eine derartige Isolierung wird Teilleiter- oder Leiterisolierung genannt. Zusätzlich muss für die elektrische Isolierung der Leiter gegen das Massepotential, d. h. gegen das Blechpaket des Stators oder Rotors,
30 noch eine Hauptisolierung um die Teilleiter aufgebracht werden. Die Hauptisolierung besteht üblicherweise aus mehrschichtig aufgetragenen Isolierbändern (Glimmerbänder, Breitbahnmaterialien mit unterschiedlichen Trägern) oder für Wicklungen mit niedrigen Nennspannungen aus einer auch mehr-
35 schichtig möglichen Nutauskleidung aus beispielsweise aromatischem Polyamid, Folien oder Glimmer. Die gesamte Wicklung

wird mit einem geeigneten Imprägniermittel mittels Tauch- oder VPI-Verfahren imprägniert.

Bei Hochspannungs-Wicklungen wird bei elektrischen Maschinen die Teilleiterisolierung, d. h. die Isolierung zwischen Teil-
5 leitern und zwischen Windungen, und die Hauptisolierung, d. h. die Isolierung gegen Erde und zwischen den Strängen im Nut- und Stirnseitenbereich, der Wicklung in der Regel aus Feinglimmerbändern mit Glasgewebe- und/oder Folienträgern
10 hergestellt. Als äußere Lage wird im Nutbereich ein leitfähiger Außenglimmschutz und gegebenenfalls ein Endenglimmschutz zur Potentialsteuerung eingesetzt. Im Wickelkopf wird ein Deckband mit glatter, verschmutzungsunempfindlicher Oberfläche verwendet. Die Dicke der Hauptisolierung ist sowohl der
15 Nennspannung der Maschine als auch den Betriebs- und Fertigungsbedingungen angepasst.

Bei Niederspannungs-Formspulenwicklungen besteht die Teilleiterisolierung beispielsweise aus organischen Lacken und abhängig von den Anforderungen aus einer zusätzlichen Umspinnung mit Folien oder Glasfilamenten. Die Hauptisolierung im
20 Nutbereich wird beispielsweise mit Mehrschicht-Flächenisolerstoffen aus aromatischem Polyamidpapier und Folien und/oder Micafolium (Glimmer-Flächenstoff) realisiert. Die
25 Phasenisolierung wird durch Luftstrecken im Wickelkopf oder durch Isolierstoffe im Nutbereich gebildet.

Die Isolierung der verschiedenen Wicklungen ist sehr zeit- und kostenintensiv.

30

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine einfach herzustellende Isolierung für Wicklungen von elektrischen Maschinen bereitzustellen.

35 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen Litzenleiter zur Bildung eines elektrischen Leiters, insbesondere eines Teilleiters, für eine Wicklung einer elektrischen Ma-

schine mit einer Anordnung von mehreren, untereinander im Wesentlichen parallelen und/oder verdrehten Filamenten und einer Isolation, die die Anordnung von Filamenten an ihrem Außenumfang umgibt, wobei die Isolation durch Extrusion um die Anordnung der Filamente aufgebracht ist.

Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen ein Verfahren zur Herstellung von elektrischen Leitern, insbesondere von Teilleitern für eine Wicklung einer elektrischen Maschine durch Anordnen mehrerer Filamente im Wesentlichen parallel und/oder verdreht zueinander unter Bildung eines Litzenleiters und Isolieren des Litzenleiters an dessen Außenumfang, wobei das Isolieren durch Extrusion erfolgt.

In vorteilhafter Weise ergibt sich aus der extrudierten Umhüllung eine höhere Formstabilität des Litzenleiters. Darüber hinaus kann durch die Extrusion eine sehr dichte Isolierung für spezielle Einsatzzwecke von Wicklungen, z. B. in nassen Umgebungen oder unter Wasser, ermöglicht werden.

Mittels Extrusion können auf beliebig geformte Litzenleiter Kunststoffisolierungen aufgebracht werden. Sehr vorteilhaft ist dies auch für Teilleiter mit rechteckförmigem Querschnitt. Somit kann der aufwändige Isolierungsprozess für die Teilleiter deutlich einfacher gestaltet werden.

Es ist ferner möglich, beim Aufbringen der Isolierschicht durch Extrusion unterschiedliche Wandstärken der Isolierung herzustellen. Dadurch können beispielsweise Teilleiter hergestellt werden, deren Isolation zumindest an Teilen des Umfangs die Anforderung an eine Hauptisolation erfüllt. Durch die Kombination der Teilleiterisolierung und der Hauptisolierung kann der Herstellungsprozess für elektrische Maschinen weiter vereinfacht werden.

35

Durch die Extrusion kann nicht nur eine Kunststoffisolierschicht am Außenumfang eines Litzenleiters aufgebracht wer-

den, sondern es können auch die Hohlräume innerhalb des Litzenleiters mit einem elastischen Kunststoff gefüllt werden. Werden hierfür wärmeleitfähige elastische Extrusionswerkstoffe benutzt, so kann ein verbesserter Wärmetransfer zwischen
5 den Einzelleitern der Litze erzielt werden.

Um die Stabilität der Litze in einem gewissen Rahmen zu beeinflussen, kann das durch Extrusion aufgebrachte Isoliermaterial zumindest auch teilweise in die Zwischenräume zwischen
10 den Litzen eingepresst werden. In diesem Fall entspricht das Füllmaterial innerhalb der Litze dem Material für die Außenisolierung.

Auch dem Isoliermaterial für die Außenisolierung der Litze
15 können Substanzen zur Steigerung der Wärmeleitfähigkeit hinzugefügt werden. Dadurch kann die Verlustwärme besser aus den Leitern beispielsweise in das Blechpaket oder die Umgebungsluft abgeführt werden.

20 Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

- FIG 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäß isolierten Teilleiter;
- 25 FIG 2 einen vergrößerten Ausschnitt des Innenbereichs des Teilleiters gemäß FIG 1; und
- FIG 3 eine Querschnitt durch einen Teilleiter gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

30 Die nachfolgenden Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

In FIG 1 ist der Querschnitt durch einen Teilleiter aus Litze dargestellt. Der Leiterbereich besteht aus einer Vielzahl von
35 Filamenten 1 und ist zu einer rechteckförmigen Gestalt gewalzt. Der Leiterbereich ist von einer extrudierten Teilleiterisolierung 2 umgeben.

Die Zwischenräume zwischen den Einzelleitern beziehungsweise Filamenten 1 der Litze sind ebenfalls durch Extrusion mit einem Kunststoff gefüllt. FIG 2 zeigt hierzu einen Ausschnitt aus dem Leiterbereich von FIG 1.

5

Die Teilleiterisolierung 2 auf dem Rechteckleiter aus Flachlitze (Pressseil) wird vorzugsweise aus einem Hochtemperaturthermoplast gebildet. Hinsichtlich der Isolierwerkstoffe und insbesondere der Hochtemperaturthermoplaste wird explizit auf
10 die Patentanmeldung 197 48 529 der Anmelderin verwiesen. Durch einen ein- oder mehrstufigen Extrusionsprozess (Coextrusion) können mögliche Hohlräume zwischen den Litzen-
drähten gefüllt werden und so eine Stabilisierung und Verdichtung des Leiters bei gleichzeitigem Erhalt einer hohen
15 Flexibilität durch eine elastische Werkstoffcharakteristik erreicht werden. Die umhüllende Teilleiterisolierung 2 wird hingegen aus einem ebenfalls elastischen, aber härtenden Werkstoff gebildet.

20 Die Füllung 3 zwischen den Litzendrähten des Rechteckleiters besteht darüber hinaus aus einem thermisch leitfähigen Material. Dadurch wird die bei Standardlitzенleitern ungünstige Wärmeabfuhr verbessert und eine höhere Leistungsdichte der Maschine erreicht.

25

Das Füllmaterial kann ferner eine geringe elektrische Leitfähigkeit besitzen, so dass ein gewisser Potentialausgleich zwischen den einzelnen Filamenten 1 des Rechteckleiters stattfindet. Damit können die Maximalfeldstärken insbesondere
30 an den Kanten des Rechteckleiters vermindert werden. Zur Gewährleistung eines Außenglimmschutzes kann die äußere Schicht der extrudierten Teilleiter- oder Hauptisolierung durch Coextrusion ebenfalls leitend gestaltet werden. Durch die äußere leitfähige, durch Coextrusion aufgebraachte Schicht kann
35 auf den Endenglimmschutz verzichtet werden.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist in FIG 3 skizziert. Die Wandstärke der Isolierung ist im Bereich der Schmalseiten des Rechteckleiters gegenüber der Ausführungsform von FIG 1 erhöht. Die Wandstärke der Isolierung 2 im Bereich der Längsseiten des Rechteckleiters entspricht dagegen der Teilleiterisolierung der Ausführungsform von FIG 1. Die verstärkte Isolierung 4 erfüllt die Anforderungen an eine Hauptisolierung. Damit ist es möglich, in einem Extrusionsschritt sowohl die Teilleiterisolierung 2 als auch die Hauptisolierung 4 herzustellen. Mehrere derartige, rechteckförmige Teilleiter können nun übereinander in die Nut eines Blechpakets einer elektrischen Maschine eingelegt werden. Hierzu ist lediglich am Nutgrund eine weitere Isolierung vorzusehen, da der unterste Teilleiter mit seiner Längsseite, die lediglich die Teilleiterisolierung 2 trägt, auf dem Nutgrund aufliegt. Durch die integrierbare Hauptisolierung 4 können Wicklungen mit verhältnismäßig niedriger Nennspannung ohne explizite Hauptisolierung in einem einfachen Prozess hergestellt werden. Insgesamt sind so durch die Kombination des Litzenleiters mit einer extrudierbaren Isolierung besondere Vorteile für die Herstellung und die Dimensionierung der elektrischen Maschine gegeben.

Patentansprüche

1. Litzenleiter zur Bildung eines elektrischen Leiters, insbesondere eines Teilleiters, für eine Wicklung einer elektrischen Maschine mit
 - einer Anordnung von mehreren, untereinander im Wesentlichen parallelen und/oder verdrehten Filamenten und
 - einer Isolation, die die Anordnung von Filamenten an ihrem Außenumfang umgibt,
- 10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Isolation durch Extrusion um die Anordnung der Filamente aufgebracht ist.
2. Litzenleiter nach Anspruch 1, der rechteckförmig ausgestaltet ist.
3. Litzenleiter nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Isolation die Anforderungen an eine Teilleiterisolation erfüllt.
- 20 4. Litzenleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Isolation zumindest an Teilen des Außenumfangs um die Anordnung von Filamenten die Anforderungen an eine Hauptisolation erfüllt.
- 25 5. Litzenleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei eine elastische, extrudierte Füllung aus einem von der Isolation abweichenden, insbesondere elektrisch leitfähig einstellbaren Material zwischen die Filamente eingebracht ist.
- 30 6. Litzenleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die durch Extrusion aufgebrachte Isolation zumindest teilweise Zwischenräume zwischen den mehreren Filamenten füllt.
7. Litzenleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei in
- 35 die Isolation nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und/oder die Füllung nach Anspruch 5 mindestens eine Substanz zur Steigerung der Wärmeleitfähigkeit eingebracht ist.

8. Litzenleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei eine äußere coextrudierte leitfähige Schicht einen Außenglimmschutz darstellt, so dass auf einen Endenglimmschutz verzichtet werden kann.

5

9. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Leitern, insbesondere von Teilleitern für eine Wicklung einer elektrischen Maschine durch

- Anordnen mehrerer Filamente im Wesentlichen parallel zueinander und/oder verdreht unter Bildung eines Litzenleiters und
 - Isolieren des Litzenleiters an dessen Außenumfang
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
das Isolieren durch Extrusion erfolgt.

15

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der Litzenleiter im Querschnitt rechteckförmig gestaltet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Isolation die Anforderungen an eine Teilleiterisolation erfüllt.

20

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Isolation zumindest an Teilen des Außenumfangs um die Anordnung von Filamenten die Anforderungen an eine Hauptisolation erfüllt.

25

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei der Hohlraum zwischen den Filamenten mit einer elastischen, extrudierten Füllung aus einem von der Isolation abweichenden, insbesondere elektrisch leitfähig einstellbaren Material gefüllt wird.

30

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei bei der Extrusion die Zwischenräume zwischen den Filamenten zumindest teilweise mit der aufzubringenden Isolation gefüllt werden.

35

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei in die Isolation nach einem der Ansprüche 9 bis 14 und/oder die Füllung nach Anspruch 13 mindestens eine Substanz zur Steigerung der Wärmeleitfähigkeit eingebracht wird.

5

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15, wobei durch Coextrusion eine äußere leitfähige Schicht als Außenglimmschutz hergestellt wird, so dass auf einen Endenglimmschutz verzichtet werden kann.

10

FIG 1

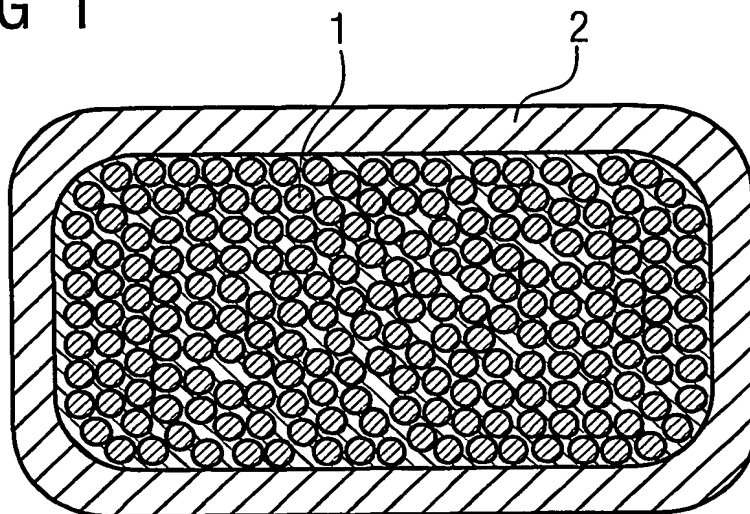


FIG 2

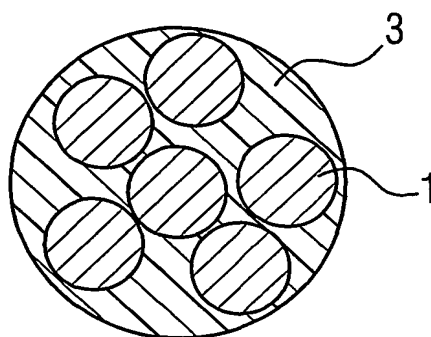
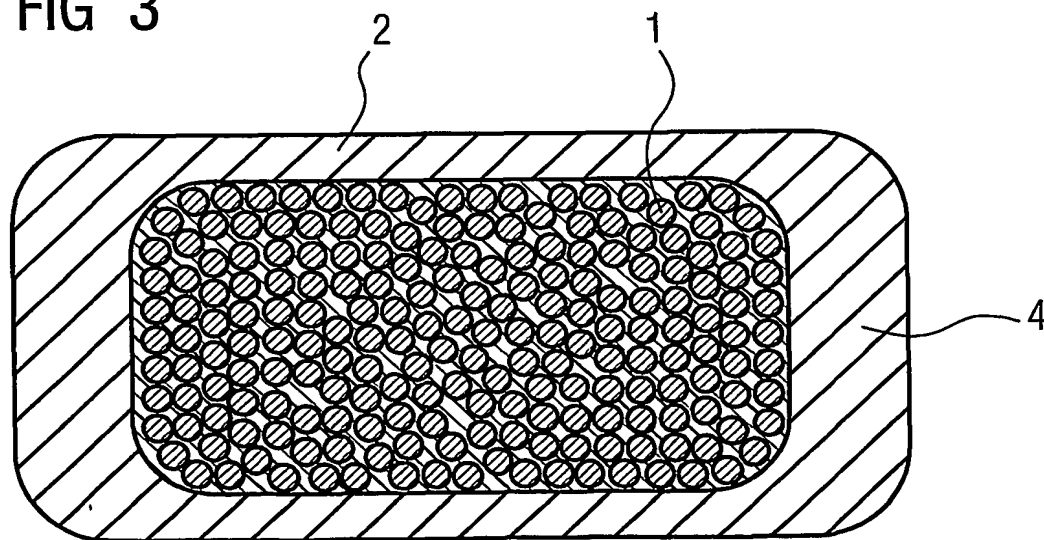


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/04004

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02K3/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K H01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X | WO 00 60721 A (ALSTOM UK LTD ;GLEW CHARLES NEVILLE (GB)) 12 October 2000 (2000-10-12) page 8, line 27 -page 16, line 5; figures 1,2,4,5 --- | 1-16 |
| X | US 2 570 786 A (KILBOURNE CHARLES E ET AL) 9 October 1951 (1951-10-09) column 3, line 26 - line 62; figures 1-5 --- | 1-4,9-12 |
| X | EP 0 951 132 A (ABB RESEARCH LTD) 20 October 1999 (1999-10-20) paragraph '0008! - paragraph '0014! paragraph '0030!; figures 5,6 --- | 1-6,9-14 |
| A | US 2002/053461 A1 (CHANDRAMOULI VIJAYA ET AL) 9 May 2002 (2002-05-09) paragraph '0048! --- -/-- | 1,8,16 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the International filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

2 April 2004

Date of mailing of the International search report

15/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sedlmeyer, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/04004

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A | US 5 650 031 A (BOLON DONALD ALLEN ET AL) 22 July 1997 (1997-07-22) figures 1,2 ----- | 8,16 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/04004

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|-------------------------------------------|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| WO 0060721 | A | 12-10-2000 | AU 3565000 A | 23-10-2000 |
| | | | CA 2368557 A1 | 12-10-2000 |
| | | | EP 1171941 A1 | 16-01-2002 |
| | | | WO 0060721 A1 | 12-10-2000 |
| | | | GB 2351851 A | 10-01-2001 |
| | | | NO 20014766 A | 31-10-2001 |
| US 2570786 | A | 09-10-1951 | NONE | |
| EP 0951132 | A | 20-10-1999 | DE 19817287 A1 | 21-10-1999 |
| | | | CN 1233101 A | 27-10-1999 |
| | | | EP 0951132 A2 | 20-10-1999 |
| | | | JP 11332154 A | 30-11-1999 |
| | | | US 6404092 B1 | 11-06-2002 |
| US 2002053461 | A1 | 09-05-2002 | AU 3052297 A | 05-01-1998 |
| | | | CN 1226348 A | 18-08-1999 |
| | | | EP 1016189 A1 | 05-07-2000 |
| | | | JP 2000511684 T | 05-09-2000 |
| | | | WO 9745920 A1 | 04-12-1997 |
| | | | AP 843 A | 07-06-2000 |
| | | | AP 1083 A | 23-07-2002 |
| | | | AP 936 A | 07-02-2001 |
| | | | AP 907 A | 30-11-2000 |
| | | | AT 251358 T | 15-10-2003 |
| | | | AT 259996 T | 15-03-2004 |
| | | | AT 254350 T | 15-11-2003 |
| | | | AT 259997 T | 15-03-2004 |
| | | | AT 254815 T | 15-12-2003 |
| | | | AT 250817 T | 15-10-2003 |
| | | | AT 250816 T | 15-10-2003 |
| | | | AT 261203 T | 15-03-2004 |
| | | | AT 259111 T | 15-02-2004 |
| | | | AT 227056 T | 15-11-2002 |
| | | | AT 247337 T | 15-08-2003 |
| | | | AT 256930 T | 15-01-2004 |
| | | | AU 731064 B2 | 22-03-2001 |
| | | | AU 2987397 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 714564 B2 | 06-01-2000 |
| | | | AU 2987597 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 718766 B2 | 20-04-2000 |
| | | | AU 2987997 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 2988097 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 2988197 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 718708 B2 | 20-04-2000 |
| | | | AU 2988297 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 720311 B2 | 25-05-2000 |
| | | | AU 2988397 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 718706 B2 | 20-04-2000 |
| | | | AU 2988497 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 2988597 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 718681 B2 | 20-04-2000 |
| | | | AU 2988697 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 2988797 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 718709 B2 | 20-04-2000 |
| | | | AU 2988897 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 2988997 A | 05-01-1998 |
| | | | AU 718707 B2 | 20-04-2000 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/04004

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 2002053461 | A1 | AU 2989097 A | 05-01-1998 |
| | | AU 2989197 A | 05-01-1998 |
| | | AU 718628 B2 | 20-04-2000 |
| | | AU 2989297 A | 05-01-1998 |
| | | AU 2989397 A | 05-01-1998 |
| US 5650031 | A | DE 69605397 D1 | 05-01-2000 |
| | 22-07-1997 | DE 69605397 T2 | 27-07-2000 |
| | | EP 0793567 A1 | 10-09-1997 |
| | | JP 10510493 T | 13-10-1998 |
| | | WO 9711831 A1 | 03-04-1997 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02K3/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02K H01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X | WO 00 60721 A (ALSTOM UK LTD ;GLEW CHARLES NEVILLE (GB)) 12. Oktober 2000 (2000-10-12) Seite 8, Zeile 27 -Seite 16, Zeile 5; Abbildungen 1,2,4,5 --- | 1-16 |
| X | US 2 570 786 A (KILBOURNE CHARLES E ET AL) 9. Oktober 1951 (1951-10-09) Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 62; Abbildungen 1-5 --- | 1-4,9-12 |
| X | EP 0 951 132 A (ABB RESEARCH LTD) 20. Oktober 1999 (1999-10-20) Absatz '0008! - Absatz '0014! Absatz '0030!; Abbildungen 5,6 --- | 1-6,9-14 |
| | --- -/- | |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. April 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/04/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sedlmeyer, R

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A | US 2002/053461 A1 (CHANDRAMOULI VIJAYA ET AL) 9. Mai 2002 (2002-05-09) Absatz '0048! ----- | 1,8,16 |
| A | US 5 650 031 A (BOLON DONALD ALLEN ET AL) 22. Juli 1997 (1997-07-22) Abbildungen 1,2 ----- | 8,16 |

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/04004

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WO 0060721 A | 12-10-2000 | AU 3565000 A CA 2368557 A1 EP 1171941 A1 WO 0060721 A1 GB 2351851 A NO 20014766 A | 23-10-2000 12-10-2000 16-01-2002 12-10-2000 10-01-2001 31-10-2001 |
| US 2570786 A | 09-10-1951 | KEINE | |
| EP 0951132 A | 20-10-1999 | DE 19817287 A1 CN 1233101 A EP 0951132 A2 JP 11332154 A US 6404092 B1 | 21-10-1999 27-10-1999 20-10-1999 30-11-1999 11-06-2002 |
| US 2002053461 A1 | 09-05-2002 | AU 3052297 A CN 1226348 A EP 1016189 A1 JP 2000511684 T WO 9745920 A1 AP 843 A AP 1083 A AP 936 A AP 907 A AT 251358 T AT 259996 T AT 254350 T AT 259997 T AT 254815 T AT 250817 T AT 250816 T AT 261203 T AT 259111 T AT 227056 T AT 247337 T AT 256930 T AU 731064 B2 AU 2987397 A AU 714564 B2 AU 2987597 A AU 718766 B2 AU 2987997 A AU 2988097 A AU 2988197 A AU 718708 B2 AU 2988297 A AU 720311 B2 AU 2988397 A AU 718706 B2 AU 2988497 A AU 2988597 A AU 718681 B2 AU 2988697 A AU 2988797 A AU 718709 B2 AU 2988897 A AU 2988997 A AU 718707 B2 | 05-01-1998 18-08-1999 05-07-2000 05-09-2000 04-12-1997 07-06-2000 23-07-2002 07-02-2001 30-11-2000 15-10-2003 15-03-2004 15-11-2003 15-03-2004 15-12-2003 15-10-2003 15-10-2003 15-03-2004 15-02-2004 15-11-2002 15-08-2003 15-01-2004 22-03-2001 05-01-1998 06-01-2000 05-01-1998 20-04-2000 05-01-1998 05-01-1998 05-01-1998 20-04-2000 05-01-1998 25-05-2000 05-01-1998 20-04-2000 05-01-1998 05-01-1998 20-04-2000 05-01-1998 05-01-1998 20-04-2000 05-01-1998 05-01-1998 20-04-2000 |

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/04004

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2002053461 A1 | | AU 2989097 A | 05-01-1998 |
| | | AU 2989197 A | 05-01-1998 |
| | | AU 718628 B2 | 20-04-2000 |
| | | AU 2989297 A | 05-01-1998 |
| | | AU 2989397 A | 05-01-1998 |
| US 5650031 A | 22-07-1997 | DE 69605397 D1 | 05-01-2000 |
| | | DE 69605397 T2 | 27-07-2000 |
| | | EP 0793567 A1 | 10-09-1997 |
| | | JP 10510493 T | 13-10-1998 |
| | | WO 9711831 A1 | 03-04-1997 |